

BACK LIGHT UNIT FOR LCD

Publication number: JP10003079 (A)

Publication date: 1998-01-06

Inventor(s): YAMAMOTO MAKIKO; NAKANOWATARI JUN

Applicant(s): KEIWA SHOKO KK; MERCK PATENT GMBH

Classification:

- international: G02B6/00; F21V8/00; G02B5/02; G02B5/30; G02F1/1335; G02F1/13357;
G02B6/00; F21V8/00; G02B5/02; G02B5/30; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/1335;
F21V8/00; G02B5/02; G02B5/30; G02B6/00

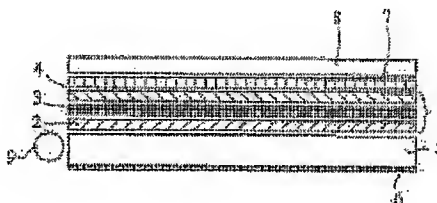
- European:

Application number: JP19960175653 19960614

Priority number(s): JP19960175653 19960614

Abstract of JP 10003079 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a back light unit for LCD having high front surface luminance and a wide visual field angle, by using a bead-contg. sheet and/or rugged line diffusion sheet as a diffusion sheet and using a cholesteric liquid crystal film as a polarizing plate. **SOLUTION:** This back light unit 1 consists of the diffusion sheet 2, the cholesteric liquid crystal film 3 and a quarter-phase plate 4. The diffusion sheet 2 consists of the bead-contg. sheet and/or the rugged line diffusion sheet. The surface luminance of the back light unit 21 is enhanced and the visual field angle is widened by using the bead-contg. sheet and/or the rugged line diffusion sheet as the diffusion sheet 2. The quarter-phase plate 4 has an effect for converting circular polarized light transmitted through the cholesteric liquid crystal film 3 to linearly polarized light. Then, the linearly polarized light necessary for the LCD is obtd. with the high luminance by arranging the quarter-phase plate 4 behind the cholesteric liquid crystal film 3.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-3079

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0
F 2 1 V 8/00	6 0 1		F 2 1 V 8/00	6 0 1 B
G 0 2 B 5/02			G 0 2 B 5/02	B
5/30			5/30	
6/00	3 3 1		6/00	3 3 1
審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 11 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-175653
(22) 出願日 平成8年(1996) 6月14日

(71) 出願人 000165088
恵和商工株式会社
大阪府大阪市東淀川区上新庄1丁目2番5号
(74) 代理人 弁理士 高石 橋馬

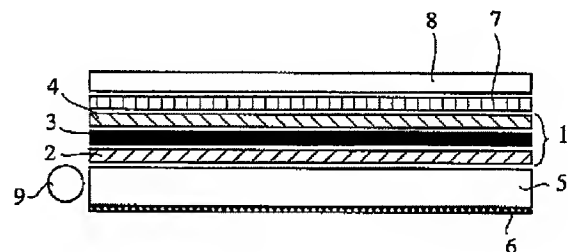
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LCD用バックライトユニット

(57) 【要約】

【課題】 正面輝度が高く、かつ視野角の広いLCD用バックライトユニットを提供する。

【解決手段】 拡散シートと、コレステリック液晶フィルムと、1/4 位相板とからなるLCD用バックライトユニットであり、前記拡散シートは基材シートの表面にビーズを含有する合成樹脂層からなる光拡散層が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 拡散シートと、コレステリック液晶フィルムと、1/4 位相板とからなり、前記拡散シートは基材シートの表面にビーズを含有する合成樹脂層からなる光拡散層が形成されていることを特徴とするLCD用バックライトユニット。

【請求項2】 請求項1に記載のLCD用バックライトユニットにおいて、前記拡散シートの基材シート、ビーズ及び合成樹脂層のうちの少なくとも一種以上が不均一構造を有する樹脂からなることを特徴とするLCD用バックライトユニット。

【請求項3】 請求項1又は2に記載のLCD用バックライトユニットにおいて、前記拡散シートの基材シートを導光板として用いることを特徴とするLCD用バックライトユニット。

【請求項4】 請求項3に記載のLCD用バックライトユニットにおいて、前記基材シートの光拡散層が設けられた面と反対する面に反射層が形成されていることを特徴とするLCD用バックライトユニット。

【請求項5】 拡散シートと、コレステリック液晶フィルムと、1/4 位相板とからなり、前記拡散シートはビーズを含有する合成樹脂層からなり、かつ導光板として用いることを特徴とするLCD用バックライトユニット。

【請求項6】 拡散シートと、コレステリック液晶フィルムと、1/4 位相板とからなり、前記拡散シートは、片面に多数の凹凸条が略平行状に形成されている樹脂シートからなることを特徴とするLCD用バックライトユニット。

【請求項7】 請求項6に記載のLCD用バックライトユニットにおいて、前記拡散シートは、片面に多数の凹凸条が略平行状に配列され、他面が光学的に非平滑面になされている樹脂層からなることを特徴とするLCD用バックライトユニット。

【請求項8】 拡散シートと、コレステリック液晶フィルムと、1/4 位相板とからなるLCD用バックライトユニットにおいて、前記拡散シートは、ビーズ含有拡散シートと凹凸条拡散シートとを重ねてなり、前記凹凸条拡散シートは片面に多数の凹凸条が略平行状に形成されている樹脂シートからなり、前記ビーズ含有拡散シートは基材シートの表面にビーズを含有する合成樹脂層からなる光拡散層が形成されていることを特徴とするLCD用バックライトユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はLCD用バックライトユニットに関し、特に正面輝度が高く、光出射角度が広いLCD用バックライトユニットに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示ディスプレイ装置（以下LCDと略す）のバックライトユニットは、図13に示

すように光源9と、導光板5と、反射板6と、調光部15とからなる。白黒のLCDでは、調光部は拡散シートと呼ばれる光を散乱させるシート一枚又は二枚と直線偏光板との構成であったが、LCDのカラー化に伴い、輝度向上及びバッテリー寿命の延長を目的に、調光部の構成が複雑になってきた。TFT型カラーLCDの場合では、調光部は拡散シート一枚と、プリズムシート一枚又は二枚と、直線偏光板とからなるのが一般的である。

【0003】プリズムシートは片面に断面三角形形状で、頂角が90°前後の凹凸条が設けられているシートで、指向性が高く、正面輝度が高いことが特徴である。しかし、問題点も多く、例えば指向性が高いため、光のロスが大きく、視野角が狭い。また、プリズムシート上の凸条の頂角が90°前後であるため、非常に傷つきやすく、取り扱いにくい。さらに、プリズム特有のざらつきがあり、画面が見にくいという欠点がある。これらの問題を解決する方法として、プリズムシートの上に保護シート又はざらつき防止シートをさらに設ける方法が提案されているが、調光部の構成が更に複雑になり、総厚みが大きくなるだけでなく、輝度を5～10%ダウンさせる結果となる。

【0004】プリズムシートを用いずに、正面輝度を高くする方法として、従来の直線偏光板の代わりにコレステリック液晶フィルム（特開平6-281814号）を用いる方法が提案されている。従来の直線偏光板は自然光の2つの直交する直線偏光された成分の中の一方向を透過し、他方の成分を吸収してしまうもので、光の透過率は約35～45%しかない。一方、コレステリック液晶フィルムはコレステリック規則性を持つポリマー材料の光学的能動層からなる。図14はコレステリック液晶フィルムの原理を模式的に示す図である。コレステリック液晶フィルムは、光源より導光板5を経由して出た無偏光の自然光をコレステリック層のらせん方向と同じ方向の円偏光成分のみ透過し（図14の（a））、逆方向の円偏光成分を反射される（図14の（b））。反射された円偏光成分が反射シートで再び反射されて戻され、拡散シートで自然光に近い状態に戻して再度コレステリック液晶フィルムに入る（図14の（c））。これを繰り返すことにより光のほぼ全成分が利用されるため、コレステリック液晶フィルムを用いたバックライトユニットの光透過率が70～80%に達する。このコレステリック液晶フィルムの出光面に1/4位相板を重ねると、円偏光成分が直線偏光に変換され、LCD等の電子表示装置の発光装置として用いることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】現在、LCD用バックライトユニットはほとんどエッジライト方式と呼ばれるもので、図13に示すようにアクリル板からなる導光板5のエッジに冷陰極管9が配置される構造になっている。そのため、アクリル導光板上に何も設けていない場

合、光のもっとも強い出射方向はバックライトユニットに対して正面ではなく、ランプ反対側約 60° 方向となる(例えば図6を参照)。プリズムシートを用いた場合、光の方向をプリズムの屈折効果で正面方向に屈曲させるが、コレステリック液晶フィルムには光の進行方向をかえる積極的な機能はないため、正面方向の輝度が不足する傾向がある。一方、あまり強い光散乱機能を有する拡散シートを組み合わせると、拡散シートでの光透過率が低下し、全体の輝度が減少してしまう。

【0006】したがって、本発明の目的は、正面輝度が高く、かつ視野角の広いLCD用バックライトユニットを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題に鑑み鋭意研究の結果、本発明者は、拡散シートとしてビーズ含有シート及び/又は凹凸条拡散シートを用い、偏光板にコレステリック液晶フィルムを用いると、正面輝度が高く、かつ視野角の広いLCD用バックライトユニットが得られることを発見し、本発明を完成した。

【0008】すなわち、本発明の第一のLCD用バックライトユニットは、拡散シートと、コレステリック液晶フィルムと、 $1/4$ 位相板とからなり、前記拡散シートは基材シートの表面にビーズを含有する合成樹脂層からなる光拡散層が形成されていることを特徴とする。

【0009】また、本発明の第二のLCD用バックライトユニットは、拡散シートと、コレステリック液晶フィルムと、 $1/4$ 位相板とからなり、前記拡散シートはビーズを含有する合成樹脂層からなり、かつ導光板として用いることを特徴とする。

【0010】さらに、本発明の第三のLCD用バックライトユニットは、拡散シートと、コレステリック液晶フィルムと、 $1/4$ 位相板とからなり、前記拡散シートは、片面に多数の凹凸条が略平行状に形成されている樹脂シートからなることを特徴とする。

【0011】本発明の第四のLCD用バックライトユニットは拡散シートと、コレステリック液晶フィルムと、 $1/4$ 位相板とからなり、前記拡散シートは、ビーズ含有拡散シートと凹凸条拡散シートとを重ねてなり、前記凹凸条拡散シートは片面に多数の凹凸条が略平行状に形成されている樹脂シートからなり、前記ビーズ含有拡散シートは基材シートの表面にビーズを含有する合成樹脂層からなる光拡散層が形成されていることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の態様】以下、本発明を詳細に説明する。

[1] バックライトユニットの構成

本発明のバックライトユニット1は図1に示すように拡散シート2と、コレステリック液晶フィルム3と、 $1/4$ 位相板4とからなる。拡散シート1はビーズ含有拡散シート及び/又は凹凸条拡散シートからなる。又本発明のバックライトユニット1を用いるLCDは、例えば図1

に示すように、反射層6、導光板5、バックライトユニット1、クリーンアップボラライザー7、液晶板8からなる。

【0013】拡散シートとして、ビーズ含有拡散シート及び/又は凹凸条拡散シートを用いることにより、バックライトユニットの正面輝度が高くなり、また視野角が広がる。

【0014】[2] ビーズ含有拡散シート

本発明で用いるビーズ含有拡散シートは公知のものであり、具体的には実開平5-73601号、実開平5-73602号、特開平6-94920号及び特開平6-94904号等に開示したものである。以下ビーズ含有拡散シートを例を挙げて詳細に説明する。

【0015】(1) ビーズ含有拡散シート20の一例は図2(a)に示すように透明な基材シート21の表面に、透明なビーズ23が混入させた透明な合成樹脂層22から構成される光拡散層が形成されてなる。

【0016】基材シート21として、透明なガラス基板、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、透明なアクリル樹脂等の合成樹脂フィルムを用いる。その厚さは $20\sim 300\mu\text{m}$ 程度であるのが一般的であるが、目的とする用途によって上記範囲外の厚さとすることもできる。

【0017】光拡散層を形成する合成樹脂層22は、各種の樹脂を用いることができるが、一例として主剤のアクリル樹脂と、硬化剤であるイソシアネート系合成樹脂とからなる2液硬化型樹脂を用いることができる。その厚さはビーズを含まない厚さとして $15\sim 20\mu\text{m}$ とするのが、作業性、強度、光拡散効果等の点から好ましい。

【0018】前記合成樹脂層に混入されているビーズ23はウレタン樹脂、塩化ビニール樹脂、アクリル樹脂、ガラス等からなる。ビーズは一種類でもよいが、サイズ、材質などの異なる二種類の混合のほうが好ましい。前記合成樹脂層に対してビーズの含有率は $30\sim 90$ 重量%であるのが好ましい。 30 重量%未満では光拡散効果が十分ではなく、 90 重量%を超えると合成樹脂層へのビーズの定着性が悪くなる。ビーズ23の粒径は $1\sim 500\mu\text{m}$ 程度、特に $1\sim 50\mu\text{m}$ とするのが好ましい。また、ビーズが粒度の異なる二種類以上の混合であるのが好ましい。前記ビーズの大部分が互いに接触せずに前記合成樹脂層に混入していてもよいし、用途によりそのほとんどが互いに接触した状態に前記合成樹脂層に混入し、前記基材シートの表面はほぼ全体を覆うように存在してもよい。

【0019】図2(b)に示すように、前記ビーズ23が前記合成樹脂層22内に埋設されているビーズ23

(a)と、前記合成樹脂層22より少なくとも部分的に突設したビーズ23(b)とからなるのが好ましい。つまり、ビーズ23はサイズの異なる少なくとも二種以上

ビーズからなるのが好ましい。複数サイズ種類のビーズを用いることにより、合成樹脂層を通過する光をより均一に拡散させることができる。これら混在ビーズの割合は、その目的とする光拡散割合に応じて適宜変更可能であり、特に限定されるものではない。

【0020】ビーズ含有拡散シートの製造方法は各種公知の方法を用いることができる。例えば、アクリル樹脂にビーズを均一に分散させた後、硬化剤を添加して硬化させて光拡散層を形成する。そして、ロールコーティング法等の方法で光拡散層を器材シートに塗設する。

【0021】(2) 上記(1)に記載のビーズ含有拡散シート20において、基材シート21、合成樹脂層22及びビーズ23のうちの少なくとも一つ以上は不均一構造を有する樹脂からなることが好ましい。不均一構造を有する樹脂とは、ポリマー固体内部に種々の大きさの相関距離を有する、不均一構造を有し、白濁するような樹脂を指す。このような樹脂として、メチルメタクリレートとビニルベンゾエートとの共重合体、ポリ(2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート)をポリメチルメタクリレートに分散させた重合体等が挙げられる。これらのポリマーはポリメチルメタクリレート重合体内に、ポリビニルベンゾエート又はポリ(2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート)が微粒子状で分散され、ミクロ相分離構造となっているため、外観的には白濁している。重合体内に分散されている微粒子により、拡散シートを通過する光を均一に拡散できるとともに、従来の拡散シートに比べ輝度が格段向上する。

【0022】(3) 上記(1)に記載のビーズ含有拡散シート20において、図3(a)に示すように基材シート21を導光板として用い、合成樹脂層22とビーズ23からなる光拡散層を直接導光板である基材シート21にコートすることができる。基材シート21の厚さは0.05~2mmとするのが好ましい。導光板に光拡散層をコートすることにより、LCDの厚さを減少させることができる。

【0023】(4) 上記(3)に記載のビーズ含有拡散シート20において、図3(b)に示すように基材シート21の光拡散層が設けられた面の反対の面に、さらに金属蒸着層又は金属酸化物層からなる反射層6を形成することができる。蒸着する金属として銀、アルミニウム等が挙げられ、金属酸化物として酸化チタン、酸化亜鉛などが挙げられる。反射層を直接基材シートに設けることにより、LCDの構成部品数を削減するとともに、LCDの厚さも減らせることができる。

【0024】(5) ビーズ含有拡散シート20のもう一例は、図4に示すようにビーズ23を含有する合成樹脂層24からなり、前記合成樹脂層24を導光板として用いる。合成樹脂層の厚さは1~10mmとするのが好ましい。ビーズ及び合成樹脂層の材質はポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリスチレン等の透明性樹脂、又は

上記(2)で記載した不均一構造を有し、白濁するような樹脂とするのが好ましい。ビーズと合成樹脂層とは同じ材質でも、異なる材質でもよい。ビーズの含有率は、合成樹脂層に対して1~95重量%とするのが好適である。また、ビーズの粒径は1~1000 μ m程度とするのが好ましい。図4に示すように、合成樹脂層24の下面に上記(4)で記載した反射層6を設けてもよい。

【0025】[3] 凹凸条拡散シート

凹凸条拡散シートは片面に多数の凹凸条が略平行状に形成されている方形シートからなる。以下凹凸条拡散シートを例を挙げて詳細に説明する。

【0026】(1) 凹凸条拡散シートの第一の例は、図5に示すように、片面に横断面略三角形の多数の凸条10が各稜線がシート辺縁に対して実質的平行又は垂直に形成された方形シートからなる。ここでは、「横断面略三角形の凸条」とは、横断面形状が幾何学上の三角形をなすもののみならず、頂角部を横断面凸弧状にしたものの、さらには横断面三角形の少なくとも一方の斜辺が集光性を低下させない範囲で多少の湾曲又は屈曲しているものをも含む意味である。

【0027】凹凸条拡散シートの多数の凸条は、同一シートの出射光を画面に対する法線方向により多く集める作用を果たす。多数の凸条の各2つの斜面(例えば図5中の51と52)の成す角度 θ は30~150°、好ましくは60~120°の範囲である。30°未満では、凸条の形成が困難であり、150°を超えると集光能力が低下する恐れがある。

【0028】凸条頂部の円弧の曲線半径 r_1 は4~500 μ mとするのが好ましい。曲線半径 r_1 が4 μ m未満では、頂部が鋭すぎて、損傷しやすくなる。一方曲線半径 r_1 が500 μ mを超えると、集光能力が低下してしまう。一方、凸条谷部の円弧の曲線半径 r_2 は0~500 μ mとするのが好ましい。

【0029】凸条の高さ(a)は10~500 μ m、幅(b)は10~1000 μ mとするのが好ましい。凹凸条拡散シートの厚さ(c)は20 μ m以上、好ましくは50~1000 μ mである。この厚さ(c)が20 μ m未満であると、凸条の付形が困難となることがある。

【0030】凹凸条拡散シートの材質は透明な樹脂であれば限定されず、透明な樹脂としては、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリメチルメタクリレート、セルロース系合成樹脂、ポリスチレン等が挙げられる。

【0031】多数の凸条は、通常、シートの出光面に形成されるが、入光面に形成してもよい。凸条の形成方法としては、異形押出法、押出成型しながらのロールエンボッシング法、平板への熱プレス法、モノマーキャスト法、射出成型法などがあるが、形成方法はこれらに限定されない。

【0032】凸条は通常シートの辺縁に対して平行又は垂直に配向される。エッジライト方式の導光板と組み合

わせる場合、凸条は光源である冷陰極管に対して水平又は垂直に配向される。好ましい態様として、凸条がシートの手方向に平行であり、ランプに対して平行であるのが好ましい。

【0033】(2) 凹凸条拡散シートの第二の例は、

(1) で述べた凹凸条拡散シートの裏面、すなわち凹凸条が設けられた面の裏面に光学的に非平滑面になされている。

【0034】導光板を使用する場合には、この凹凸条拡散シートの裏面を導光板に密着させて使用するが、凹凸条拡散シートの裏面が平板であると、裏面と導光板との微細な間隙によってニュートンリング状の干渉縞が生ずることがある。この裏面をサンドブラスト等によって光学的に非平滑面にすると、ニュートンリング状の干渉縞が現れなくなると共に、光が拡散されるので好ましい。

【0035】非平滑面としては、たとえば微細な凹凸を設けた面(マット加工、シボ加工)、凹凸条等が形成されているものが好ましい。凹凸の形状はランダム、又は規則的のいずれでもよい。凹凸の大きさ及び深さは、この面を平滑な面と接触させても、肉眼で視認できる程度の大きさの光学密着が生じない値であれば、特に限定しない。非平滑面はまた、緩やかな波形面であってもよい。

【0036】このように、凹凸条の裏面を種々変えることにより、種々異なった結果が得られるから、導光板の屈折率、厚み、凹凸条フィルム又はシートの屈折率等によって表面の凹凸条との組み合わせを適当にして利用するとよい。

【0037】非平滑面の形成方法としては、面の成形と同時にロール、金型などのパターンを転写する方法や、成形済のシートにカレンダー掛け、サンドブラスト、ケミカルエッチング、マット加工法、プレス法などで賦形する方法が適用可能である。非平滑面の形成方法の特に好適な例は、マット加工法、サンドブラスト法、プレス法などである。

【0038】(3) 凹凸条拡散シートの第三の例は、上記[2]で記載したビーズ含有拡散シートに上記(1)で記載した凹凸条拡散シートを重ねてなるものである。ビーズ含有拡散シートと凹凸条拡散シートとを組み合わせることにより、集光性能、拡散性能が改善し、正面輝度の向上に寄与する。

【0039】ビーズ含有拡散シートは[2]の(1)~(5)で記載したいずれかの構成とすることができる。具体的には、(a) 透明な基材シートの表面に、透明なビーズが混入させた透明な合成樹脂層から構成される光拡散層が形成されてなるビーズ含有拡散シート、(b) 透明な基材シートの表面に、透明なビーズが混入させた透明な合成樹脂層から構成される光拡散層が形成されてなり、基材シート、合成樹脂層及びビーズのうちの少なくとも一つ以上は不均一構造を有する樹脂からなるビ-

ズ含有拡散シート、(c) 導光板の表面に、透明なビーズが混入させた透明な合成樹脂層から構成される光拡散層が形成されてなるビーズ含有拡散シート、(d) 導光板の表面に、透明なビーズが混入させた透明な合成樹脂層から構成される光拡散層が形成されてなり、裏面に金属蒸着層又は金属酸化物層からなる反射層を形成してなるビーズ含有拡散シート、(e) ビーズを含有し、導光板としても用いられる合成樹脂層からなるビーズ含有拡散シートのいずれかとすることができる。

【0040】凹凸条拡散シートの厚さは $20\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $20\sim 1000\mu\text{m}$ である。この厚さが $20\mu\text{m}$ 未満であると、凸条の付与が困難になる。又、ビーズ含有拡散シートの厚さは $5\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $50\sim 1000\mu\text{m}$ である。ビーズ含有拡散シートの厚さが $5\mu\text{m}$ 未満では、光の拡散効果が十分ではないし、取り扱いが困難である。

【0041】バックライトユニットの正面から見て、ビーズ含有拡散シートは凹凸条拡散シートの下部又は上部に配置することができるが、ビーズ含有拡散シートを下部にするのが好ましい。

【0042】(4) 凹凸条拡散シートの作用

凹凸条拡散シートは凹凸条が設けられている面を光が出る面、即ち、表面にして使用する。すると、この面を透って出る光は凹凸曲面で屈折して、この凹凸条拡散シートと法線方向、即ち、正面方向に収斂する。例えば、エッジライト方式の導光板に使用する場合には、導光板の表面に凹凸条拡散シートの正面と反対側の面を当接させて使用する。すると、導光板の表面から小さい角度で出光する光を、この凹凸条拡散シートを透過することにより正面方向に収斂させて出光させることができる。

【0043】この凹凸条拡散シートを、エッジライト方式の導光板に取り付けた例を挙げて更に詳細に説明すると、エッジライト方式の導光板では導光板の端面に線状の光源が設けられているから、この光源から放射された光は端面から導光板の中に入る。

【0044】そして、この導光板に入った光は導光板の裏面に設けられた乱反射層で乱反射され、直接表面から出るか、この導光板の裏面に設けられている反射板で反射されて表面に出る。この導光板から出た光は図6に示すように極めて方向性が強い。この導光板の表面には、本発明凹凸条拡散シートが設けられているから、光は凹凸条拡散シートに入る。

【0045】この際、この凹凸条拡散シートの正面と反対側の面、即ち、導光板に当接する面に微細な凹凸又はビーズ含有拡散シートが設けられていると、この面が導光板に密着しないから、密着による微細な隙間の結果生ずるニュートンリング状の干渉縞が現れることがない。又、断面三角形の凹凸条が設けられていると、導光板から出た方向性の強い光が、この断面三角形の面で屈折されて、図7に示すように、使用者が見る方向、即

ち、正面方向に変えられるし、導光板と密着しなくなり、微細な凹凸と同様に、ニュートンリング状の干渉縞が生じるなくなる。

【0046】次に、光はこの凹凸条拡散シートを透って、表面から出光する。この際、光は正面方向に収斂され、導光板の裏面に設けられているドット印刷等の乱反射層が見えなくなり、使用者が見易い光となって出てくる。尚、この凹凸条拡散シートの下にビーズ含有拡散シートが設けられていると、光が適当に分散されて更に見易い光となる。

【0047】[4] コレステリック液晶フィルム
本発明で用いるコレステリック液晶フィルムは特開平6-281814号に開示したものを用いる。具体的には、本発明で用いるコレステリック液晶フィルムはコレステリック規則性を持つポリマー材料の光学的能動層を有し、前記材料は分子螺旋の軸が前記層を横切って延在するように配向されている。

【0048】図8はコレステリック液晶フィルムの断面を模式的に示している。前記光学的能動層における分子螺旋31のピッチが、最大ピッチと最小ピッチとの間の差が少なくとも100nm となるように変化させている。そして、前記分子螺旋31のピッチは前記光学的能動層の一方の面における最小値から前記光学的能動層の他方の面における最大値へと略連続的に増加する。分子螺旋31のピッチが変化するコレステリック液晶フィルムを用いることにより、光の幅広い帯域幅をカバーすることができる。特に光スペクトルの全可視部分(400nm ~640nm)をカバーすることができる。また、分子螺旋31のピッチが略連続的に変化する構造とすることにより、光学能動層中における材料の応力の発生を防止することができる。

【0049】前記ポリマー材料が3次元網構造を形成するのが好ましい。3次元網構造のポリマーからなる光学的能動層は強固であり、自己支持型の偏光子膜として好適に使用できる。すなわち、上記光学的能動層には基板を設ける必要がなくなり、偏光板の小型化に有効である。さらに偏光特性の温度依存性がきわめて小さいという利点がある。

【0050】コレステリック液晶フィルムは製造方法は特開平6-281814号等に開示された公知の方法を用いることができる。概略的に述べると、異なる反応性を持つカイラル・モノマーと、ネマトジェニック・モノマーとの混合物が一枚の基板上、又は二枚の基板の間に層の形態で設けられ、前記混合物の層に対して化学作用照射を強度が前記層にわたって変化するように照射プロファイルを付与し、これにより前記混合物をコレステリック規則性を持つポリマー材料の光学的能動層へと重合し、最後に光学的能動層を基板から分離させて完成する。

【0051】[5] 1/4位相板

1/4位相板はPVAあるいはポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンケトン、ポリプロピレン等の高分子フィルムを延伸したもの等公知のものを用いることができる。1/4位相板はコレステリック液晶フィルムを透過した円偏光を直線偏光に変換する作用を有する。コレステリック液晶フィルムの後に1/4位相板を配置することにより、LCDに必要な直線偏光した光を、従来より高い輝度で得ることができる。

【0052】なお、本発明では、コレステリック液晶フィルムと1/4位相板とを組み合わせたもの、例えばトランスマックス(TransMax、商品名、(株)メルクジャパン製)を用いるのが特に好ましい。

【0053】

【実施例】本発明を以下の具体的実施例によりさらに詳細に説明する。

実施例1

以下に示すビーズ含有拡散シート、コレステリック液晶フィルム、1/4位相板、直線偏光板を組み合わせて、バックライトユニットを製造した。

【0054】(1) ビーズ含有拡散シート

商品名：#100-KBS1(恵和商工(株)製)

厚み：130 μ m \pm 20 μ m

基材材質：PET(ポリエチレンテレフタレート)

合成樹脂層材質：ポリエステル系

ビーズ材質：アクリル系

ビーズ直径の範囲：2~20 μ m(平均粒径：15 μ m)

【0055】(2) コレステリック液晶フィルム及び1/4位相板

商品名：トランスマックス(株式会社メルクジャパン製)

有効帯域幅：400~650nm

1/4位相板の材質：PVA(ポリビニールアルコール)

【0056】(3) 直線偏光板

商品名：クリーンアップポラライザー((株)サンリツ製)

材質：PVA(ポリビニールアルコール)

厚さ：180 μ m

【0057】得られたバックライトユニットと、反射層付き導光板(M3、明拓社製)、蛍光灯(ハリソン電気社製)とを組み合わせて、バックライトユニット表面での出射光輝度の測定を行った。

【0058】図9において、バックライトユニット出光面の法線方向を0 $^{\circ}$ とし、バックライトユニット1上のある点Pの輝度を、Pを通りかつ光源9に平行な直線を軸として-90 $^{\circ}$ ~+90 $^{\circ}$ の範囲の幾つかの角度から、輝度計13によってそれぞれ測定する。光源のエッジライトに対して平行方向と直交方向の二方向から輝度の測定を行い、測定角度と輝度との関係を図10にプロットし

た。

【0059】比較例1

拡散シートとして、ビーズ含有拡散シートの代わりにエンボス加工拡散シート(PC-ES、恵和商工(株)製)を用いた以外は、実施例と同じようにバックライトユニットを製造した。エンボス加工拡散シートはPC(ポリカーボネート)樹脂製で、厚さ $130\mu\text{m}\pm 20\mu\text{m}$ である。

【0060】実施例1と同じように、輝度の分布を平行、直交の両方向から測定し、その結果を図10にプロットした。

【0061】図10(a)及び(b)はそれぞれ平行方向及び直交方向における輝度分布を示している。図10からわかるように、平行、直交の両方向ともに、本発明による実施例1が、比較例1と比べて、約10%高い輝度を示している。つまり、エンボス加工拡散シートよりも、本発明によるビーズ含有拡散シートを用いたほうが、バックライトユニットの輝度が高いことを示している。

【0062】実施例2

以下に示す凹凸条拡散シート、コレステリック液晶フィルム、1/4位相板と直線偏光板を組み合わせて、バックライトユニットを製造した。

【0063】(1) 凹凸条拡散シート

商品名：オパルスPC-150(恵和商工(株)製)

材質：ポリカーボネート

厚さ： $150\mu\text{m}\pm 20\mu\text{m}$

凸条高さ： $35\mu\text{m}\pm 2\mu\text{m}$

凸条幅： $100\mu\text{m}\pm 2\mu\text{m}$

凸条向き：シートの長手方向に平行

【0064】(2) コレステリック液晶フィルム及び1/4位相板

商品名：トランスマックス(株式会社メルクジャパン)

有効帯域幅：400~650nm

1/4位相板の材質：PC(ポリカーボネート)

【0065】(3) 直線偏光板

商品名：クリーンアップポラライザー(ボラテクノ社製)

材質：PVA(ポリビニールアルコール)+TAC(トリアセチルセルロース)

厚さ： $210\mu\text{m}$

【0066】得られたバックライトユニットと、反射層付き導光板(M3、明拓社製)、蛍光灯(ハリソン電気社製)とを組み合わせて、バックライトユニット表面での出射光輝度の測定を行った。

【0067】実施例1と同じように、輝度の分布を平行、直交の両方向から測定し、その結果を図11にプロットした。

【0068】比較例2~3

プリズムシートHG(比較例2)又はHP(比較例3)

と、実施例1で用いた直線偏光板クリーンアップポラライザーとを組み合わせて、バックライトユニットを製造した。ただし、HG、HPはいずれも3M社の製品である。

【0069】実施例1と同じように、輝度の分布を平行、直交の両方向から測定し、その結果を図11にプロットした。

【0070】図11(a)及び(b)はそれぞれ平行方向及び直交方向における輝度分布を示している。図11からわかるように、平行、直交の両方向ともに、本発明による実施例2が、比較例2、3と比べて、10%以上高い輝度を示している。つまり、従来のプリズムシートよりも、本発明によるバックライトユニットのほうが効率がよいことを示している。

【0071】実施例3

ビーズ含有拡散シート、凹凸条拡散シート、コレステリック液晶フィルム、1/4位相板と直線偏光板を組み合わせて、バックライトユニットを製造した。ただし、凹凸条拡散シート、コレステリック液晶フィルム、1/4位相板及び直線偏光板は実施例2と同じものを用い、ビーズ含有拡散シートは下記のものを用いた。

【0072】ビーズ含有拡散シート：

商品名：ZN-BS(恵和商工(株)製)

厚さ： $140\mu\text{m}$

基材材質：ゼオネックス(非晶質ポリオレフィン)

合成樹脂層材質：アクリル系バインダー

ビーズ材質：PMMA(ポリメタクリル酸メチル)

ビーズ直径の範囲：5~40 μm

【0073】得られたバックライトユニットと、反射層付き導光板(M3、明拓社製)、蛍光灯(ハリソン電気社製)とを組み合わせて、バックライトユニット表面での出射光輝度の測定を行った。

【0074】実施例1と同じように、輝度の分布を平行、直交の両方向から測定し、その結果を図12にプロットした。

【0075】比較例4~5

実施例3で用いたビーズ含有拡散シートZN-BSと、プリズムシートHG(比較例4)又はHP(比較例5)と、実施例1で用いた直線偏光板クリーンアップポラライザーとを組み合わせて、バックライトユニットを製造した。ただし、HG、HPはいずれも3M社の製品である。

【0076】実施例1と同じように、輝度の分布を平行、直交の両方向から測定し、その結果を図12にプロットした。

【0077】図12(a)及び(b)はそれぞれ平行方向及び直交方向における輝度分布を示している。図12からわかるように、平行、直交の両方向ともに、本発明による実施例3が、比較例4、5と比べて、約10%高い輝度を示している。また、ビーズ含有拡散シートと凹

凸条拡散シートとを重ねて使用する実施例3では、もっと高い輝度を示している。

【0078】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明のバックライトユニットは、拡散シート、コレステリック液晶フィルム及び1/4位相板からなり、コレステリック液晶フィルムの効果により光の利用効率が高く、従来のバックライトユニットと同等の視野角を有しながら、高い輝度を有する。また、部品数が少ないことから薄いバックライトユニットとすることができる。本発明のバックライトユニットをLCD用の発光装置として用いると、輝度の向上、又は電力消費の減少、電池寿命の延長等の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のバックライトユニットの一例を示す断面図である。

【図2】ビーズ含有拡散シートの一例を示す断面図(a)及び断面部分拡大図(b)である。

【図3】ビーズ含有拡散シートの一例を示す断面図である。

【図4】導光板も兼ねるビーズ含有拡散シートの一例を示す断面図である。

【図5】凹凸条拡散シートの一例を示す断面図である。

【図6】導光板のみの場合における光出射方向を示す断面図である。

【図7】凹凸条拡散シートを導光板に取り付けた場合における光出射方向を示す断面図である。

【図8】コレステリック液晶フィルムの構造を示す断面模式図である。

【図9】バックライトユニットの輝度分布を測定する方法を表す模式図である。

【図10】実施例1及び比較例1におけるエッジライト

平行方向(a)及び直交方向(b)の輝度分布を表すグラフである。

【図11】実施例2及び比較例2～3におけるエッジライト平行方向(a)及び直交方向(b)の輝度分布を表すグラフである。

【図12】実施例3及び比較例4～5におけるエッジライト平行方向(a)及び直交方向(b)の輝度分布を表すグラフである。

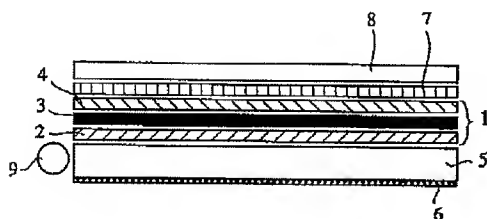
【図13】LCD用バックライトユニットを示す模式断面図である。

【図14】コレステリック液晶フィルムの原理を示す模式図である

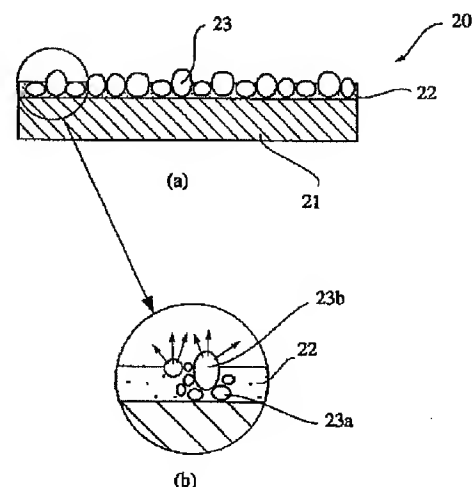
【符号の説明】

- 1・・・バックライトユニット
- 2・・・拡散シート
- 3・・・コレステリック液晶フィルム
- 4・・・1/4位相板
- 5・・・導光板
- 6・・・反射層
- 7・・・クリーンアップポーライザー
- 8・・・液晶板
- 9・・・光源
- 10・・・凹凸条拡散シート
- 12・・・凹凸条拡散シートの凸条
- 13・・・輝度計
- 15・・・調光部
- 20・・・ビーズ含有拡散シート
- 21・・・基材シート
- 22、24・・・合成樹脂層
- 23、23a、23b・・・ビーズ
- 31・・・コレステリック規則性を持つポリマー材料の分子螺旋

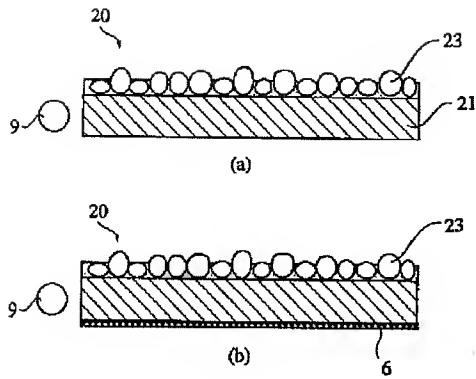
【図1】



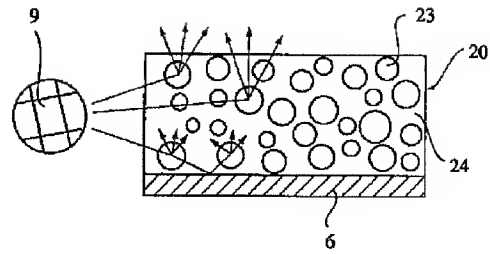
【図2】



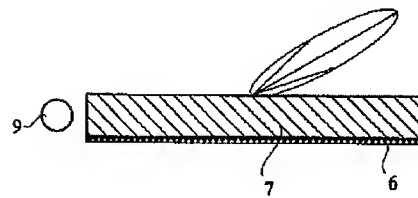
【図3】



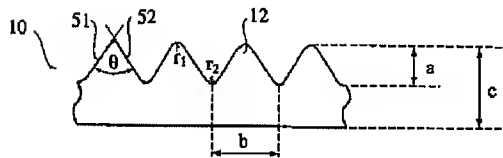
【図4】



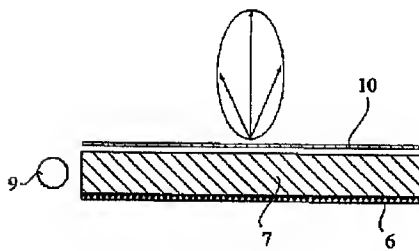
【図6】



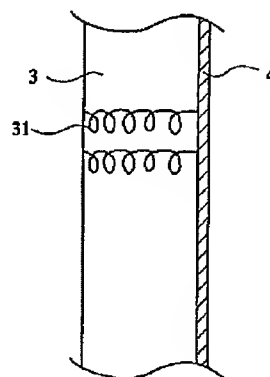
【図5】



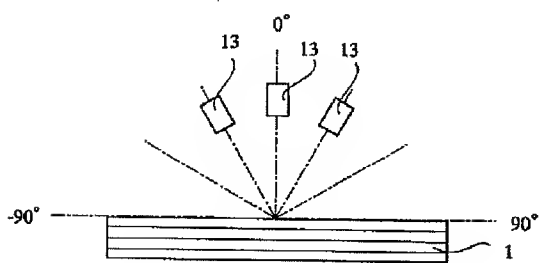
【図7】



【図8】



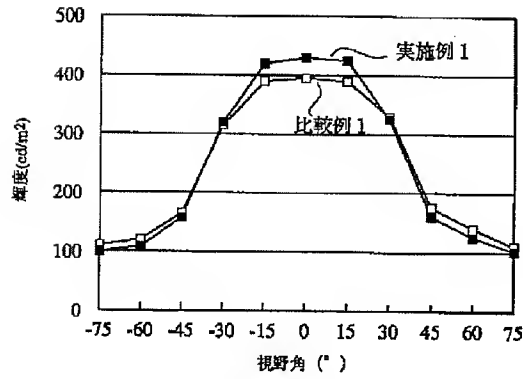
【図9】



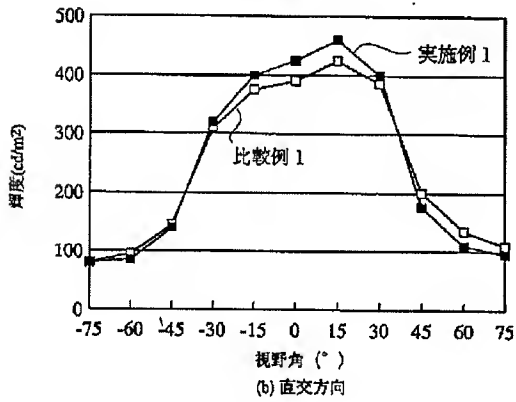
【図13】



【図10】

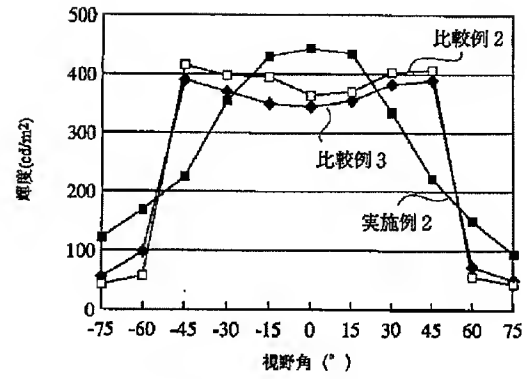


(a) 平行方向

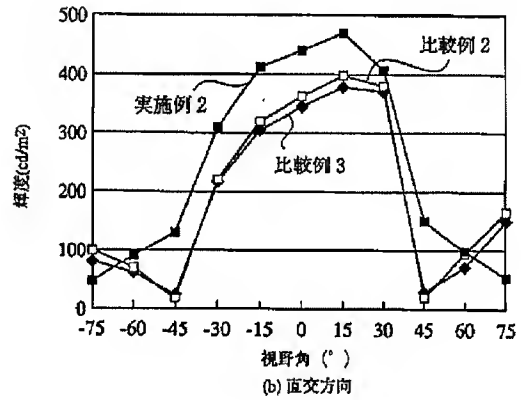


(b) 直交方向

【図11】

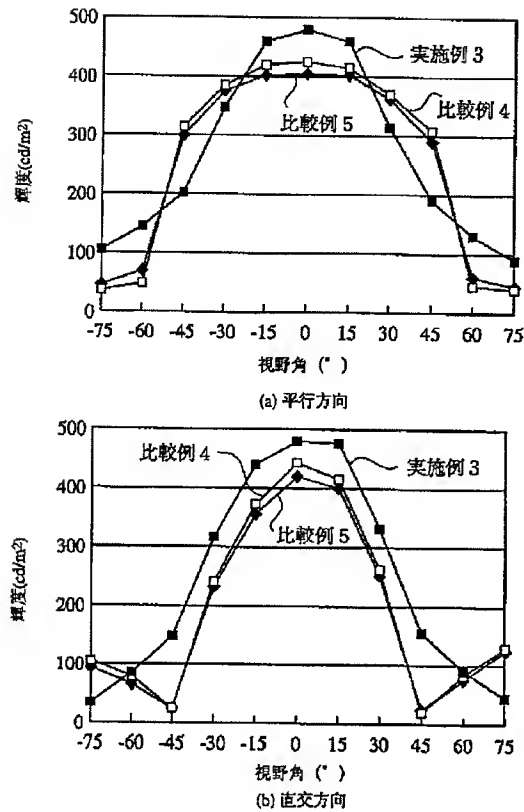


(a) 平行方向

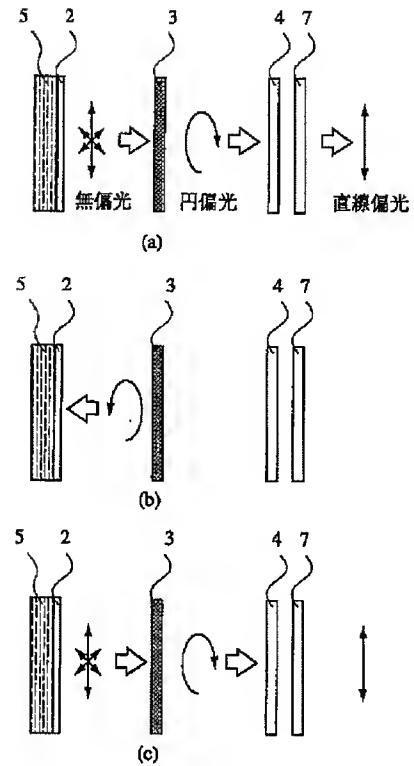


(b) 直交方向

【図12】



【図14】



フロントページの続き

(71)出願人 591032596

メルク パテント ゲゼルシャフト ミッ
ト ベシュレンクテル ハフツング
Merck Patent Gesell
schaft mit beschrä
nkter Haftung
ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダルム
シュタット フランクフルター シュトラ
ーセ 250
Frankfurter Str. 250,
D-64293 Darmstadt, Fed
eral Republic of Ge
rmany

(72)発明者 山本 真紀子

東京都中央区日本橋人形町3-1-17

(72)発明者 中野渡 旬

東京都目黒区下目黒1-8-1